

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง  
 ปัญหาพิเศษปริญญาโท  
 ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช



เรื่อง

การศึกษาวัสดุปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน

(Studies on soilless growing media for off - season tomato)

โดย

นายรัชชัย รังกุล

ผศ.ดร.ศุภชัย รตโนภาส

อาจารย์ที่ปรึกษา



T100330

ภาควิชารับรองแล้ว

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....100330

วัน,เดือน,ปี.....18 JUN 2009

  
 .....

(ผ.ศ.ดร.อารมย์ ศรีwijitthi)

หัวหน้าภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 25 เดือน 6 พ.ศ. 2551

๗๗.  
 ๖๖๕ ก  
 ๕๖๓

## การศึกษาวัสดุปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดิน

### Studies on soilless growing media for off-season tomato

#### บทคัดย่อ

ในการศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมในการปลูกมะเขือเทศ นอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดินใน แต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตนั้น ปรากฏว่า มีการกระจายตัวทางด้านความสูง จำนวนดอก จำนวนผล และน้ำหนักผลผลิต เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ โดยในด้านความสูง เมื่อต้นมะเขือเทศ อายุได้ 10 สัปดาห์ หลังย้ายกล้าลงปลูกในกระถาง ปรากฏว่าต้นมะเขือเทศที่ปลูกในกระถาง ซึ่งใช้ แกลบดำ + ขี้เลื่อย อัตรา 1 : 1 เป็นวัสดุปลูก มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 87.6 เซนติเมตร ส่วนจำนวนดอกนั้นต้นมะเขือเทศ ที่ปลูกในกระถางซึ่งใช้แกลบดำเป็นวัสดุปลูก มี จำนวนดอกสูงสุด คือ 1401 ดอก และต้นมะเขือเทศที่ปลูกในกระถางซึ่งใช้ ขุยมะพร้าว + แกลบดำ + ขี้เลื่อย อัตราส่วน 1 : 1 : 1 มีจำนวนผล และติดผลสูงสุด คือ มีจำนวนผล 32 ผล แต่การทดลองครั้งนี้ เช่นการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาล ผลการทดลองที่ได้จึงไม่ใช่ผล ของตำรับการทดลองอย่างเดียว แต่มีผลของสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย หากมีการปลูกใน ฤดูกาล ผลของตำรับการทดลองก็จะปรากฏให้เห็นได้ดียิ่งขึ้น ผลการทดลองครั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งเป็นบรรทัดฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจต่อไป

## กำเนยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ศุภชัย รตโนภาส อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ตลอดจนจัดหาอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายช่วยให้การศึกษา ปัญหาพิเศษฉบับนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบสถานที่ต่าง ๆ ที่ให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือในระหว่างการศึกษา

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ และพี่น้องทุกคน ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทุก ๆ อย่าง และกำลังใจ เพื่อความสำเร็จของข้าพเจ้ามาโดยตลอด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางภาคผนวก	(3)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การทรวเอกสาร	3
อุปกรณ์ และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์ผลการทดลอง	21
สรุป	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสูงเฉลี่ยของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังย้ายกล้า ปลูกลงในกระถางเมื่อใช้วัสดุปลูกทำรับต่างด้วย ด้วยวิธีการปลูกโดยไม่ใช้ดิน	17
2	แสดงจำนวนดอกทั้งหมด จำนวนดอกเฉลี่ย/ต้น และ จำนวนผลทั้งหมด ของทุกทำรับการทดลอง	18
3	แสดงผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศ (กรัม) ต่อต้นของ ของทุกทำรับการทดลอง	19
4	แสดงน้ำหนักแห้งของรากและลำต้นเฉลี่ย (กรัม) และอัตราส่วนระหว่างรากต่อลำต้น	20

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกลับปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดำรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 7 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	28
2	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกลับปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดำรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 14 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	29
3	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกลับปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดำรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 21 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	30
4	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกลับปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดำรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 28 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	31
5	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกลับปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดำรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 35 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	32
6	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกลับปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดำรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 42 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	33
7	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกลับปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดำรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 49 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	34

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ).

ตารางที่		หน้า
8	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกตัวรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 56 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	35
9	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกตัวรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 63 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	36
10	แสดงความสูงของมะเขือเทศ หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกตัวรับต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 70 วัน และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	37
11	แสดงจำนวนดอกของมะเขือเทศ ที่ปลูกลงนอกฤดูปลูกโดยไม่ใช้ดิน ในวันปลูกตัวรับต่าง ๆ และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	38
12	แสดงผลผลิตของมะเขือเทศ ที่ปลูกลงนอกฤดูปลูกโดยไม่ใช้ดิน ในวันปลูกตัวรับต่าง ๆ และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	39
13	แสดงน้ำหนักแห้งลำต้น และรากของมะเขือเทศ ที่ปลูกลงนอกฤดูปลูกโดยไม่ใช้ดิน ในวันปลูกตัวรับต่าง ๆ และตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ	40

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด หลังวัดดอกดอก	41
2	แสดงความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด และต่ำสุด หลังวันออกดอก	42
3	แสดงการปลูกกล้ามะเขือเทศ ลงในกระถางซึ่งบรรจุวัสดุปลูก ตำรับต่าง ๆ อันเป็นการปลูกโดยไม่ใช้ดิน	43
4	แสดงการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ซึ่งปลูกในวัสดุปลูก ตำรับต่าง ๆ อันเป็นการปลูกโดยไม่ใช้ดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนตาข่าย	43
5	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทำการปลูก ในวัสดุปลูกตำรับต่าง ๆ อันเป็นการปลูกโดยไม่ใช้ดิน	44
6	แสดงลักษณะอาการของโรค Early blight ที่เกิดกับมะเขือเทศ	44
7	แสดงลักษณะอาการกันเน่าของมะเขือเทศ หลังจากฉีดพ่นธาตุอาหารเสริม	45
8	แสดงลักษณะอาการผลแตกของมะเขือเทศ	45
9	แสดงลักษณะอาการขาดธาตุเหล็กของมะเขือเทศ	46

## คำนำ

พื้นที่ดินในประเทศไทย ที่ใช้ทำการเกษตรกรรม จะมีต้นกำเนิดดินที่แตกต่างกันอย่าง มาก จึงทำให้ลักษณะคุณสมบัติของดินที่เกิดขึ้นในแต่ละบริเวณนั้นมีความแตกต่างกัน ทั้งทาง โครงสร้าง ทางฟิสิกส์ และทางเคมี ความแตกต่างทางคุณสมบัติเหล่านี้ จะมีผลโดยตรงต่อการ เจริญเติบโต และผลผลิตของพืชที่ปลูกลงในดิน นอกจากนี้ในสภาพบางท้องที่เกิดการระบาดของ โรคพืชที่ติดมากับดิน ตลอดจนความเสียหายที่เกิดจากไส้เดือนฝอยด้วยในบางฤดูกาล หรือในรอบ ปีหนึ่ง ที่มีอากาศหนาวจัด ร้อนจัดเกินไป จนไม่สามารถที่จะปลูกพืชได้ หรือในบางสภาพท้องที่ เป็นกรวด หิน ไม่มีแร่ธาตุอาหาร สำหรับการเจริญเติบโตของพืชอยู่เลย ก็มีผลทำให้ไม่สามารถ ปลูกพืชลงไปในสภาพที่นั้นได้เหมือนกัน จากปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ จะเห็นได้ว่าดินนั้นเป็นปัจจัยสำคัญ มาก สำหรับการปลูกพืชที่จะให้ผลผลิตที่ดีตามลักษณะพันธุกรรมของพืช และจากปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้เราสามารถที่จะหลีกเลี่ยงได้โดยมาปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยการปลูกพืชลงในสารละลาย น้ำยา หรือในวัสดุปลูกต่าง ๆ ที่สามารถให้รากของพืชยึดเกาะอยู่ได้

ในปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าวัสดุเหลือใช้ประเภทต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงาน อุตสาหกรรม หรือจากผลผลิตทางการเกษตรทั้งหลาย มักจะไม่ค่อยมีใครสนใจนำวัสดุเหล่านี้ มาใช้ให้เกิดประโยชน์แต่อย่างใด โดยเฉพาะเศษเหลือจากผลผลิตทางการเกษตรซึ่งในประเทศไทย มีวัสดุที่เป็นทั้ง อินทรีย์ และอนินทรีย์อยู่มากมายไม่ว่าจะเป็นขุยมะพร้าว แกลบ แกลบดำ ชานอ้อย เปลือกถั่ว ชีลื้อย ชักบ ชังข้าวโพด และอื่น ๆ เป็นต้น วัสดุเหล่านี้ส่วนใหญ่หาได้ในสภาพทั่วไป ภูคาคถูก และยังมีมาก ประกอบกับเศษวัสดุเหล่านี้ แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติและองค์ประกอบต่าง ๆ กัน ในด้านที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช ดังนั้นในการศึกษานี้จะได้ทำการศึกษาวัสดุที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ในการปลูกมะเขือเทศโดยไม่ใช้ดิน พร้อมทั้งศึกษา การใช้ ธาตุอาหารที่ร่วมกับวัสดุเหล่านี้ด้วยเพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้ในการศึกษาครั้งต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศเมื่อปลูกนอกฤดูกาลโดยไม่ใช่ดิน
2. เพื่อศึกษาการนำวัสดุเหลือใช้ต่าง ๆ ทางด้านการเกษตร มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการปลูกพืชแบบไร้ดิน
3. เพื่อศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองในการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลโดยไม่ใช่ดิน ตลอดจนหาวิธีการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้หมดไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

1. มะเขือเทศมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Cycopersicon esculentum Mill. อยู่ในตระกูล Salanaceae เป็นพืชฤดูเดียว และมะเขือเทศพันธุ์ป่า Cycopersicon pimpinellifolium มีถิ่นกำเนิดในแถบเม็กซิโก เปรู อเมริกาใต้ ซึ่งเป็นแถบร้อน ราก (root) มะเขือเทศที่ไม่มีการย้ายปลูจะมีรากแก้วที่แข็งแรงถ้ามีการย้ายปลูกจะทำให้รากแก้วเสียหาย ทำให้เกิดรากผอมหนาแน่น ซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน 1-10 นิ้ว รากแขนง (lateral root) จะเจริญไปตามแนวนอน ไกลจากต้นราว 2 ฟุต และยังอยู่ในดินลึกถึง 4 ฟุต ลำต้น (stem) เป็นแบบ herbarceous perennial ต้นอ่อนมีลักษณะกลมเปราะอ่อนนุ่มมีขนอ่อนซึ่งแปรรูปมาจาก epidermis ต้นแก่จะเป็นเหลี่ยมแข็งมีกิ่งก้านสาขาแผ่กว้างใบ (leaf) เป็นสีเขียวมนเทา ใบย่นเขียว ใบเป็นใบรวมประกอบด้วยใบย่อย 7-9 ใบ ยาว 5-10 นิ้ว ดอก (flower) อยู่รวมกันเป็นช่อมีลักษณะแบบ raceme มี 4-6 ดอก ใน 1 ช่อ ดอกเกิดตามสัปดาห์ระหว่างข้อ (node) มีเกสรตัวผู้ (anther) 4 อัน มีอับเกสรตัวผู้ (stamen) เป็นรูปกรวย หุ้มรอบก้านเกสรตัวเมีย ซึ่งมีอันเดียวกลีบดอก (petal) มีสีเหลืองติดกันเป็นหลอด (tube) มี 5 กลีบ เวลาดอกบานจะโค้งออก กลีบรอง (sepal) มี 5 กลีบเป็นรูป linear หรือคล้ายใบหอก (lanceolate) ตอนแรกจะสั้นกว่ากลีบดอกชั้นในและมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อผลแก่ มีเกสรตัวผู้ 5 อัน เป็นพืชผสมตัวเอง แต่อาจมีการผสมข้ามได้ประมาณ 5% ผล (fruit) เป็นแบบ Fleshy berry เมล็ดมีขนาดเล็ก ผลของมะเขือเทศมีรูปร่างไม่แน่นอนแล้วแต่พันธุ์ ทรงผลมีตั้งแต่ กลม (globular) กลมแบน (oblate) จนถึงกลมรี (elongate) สีของผลขึ้นอยู่กับเม็ดสี (pigment) 2 อย่างคือ cycopene ทำให้เกิดผลสีแดงและ carotene ทำให้เกิดผลสีเหลือง ส้ม น้ำตาลอ่อน มีช่องว่างภายใน (locule) 2-6 ช่อง เมล็ดมีลักษณะแบนรูปไข่ สีน้ำตาลอ่อนออกขาว มีขน หรือขุยรอบ ๆ สมภพ (2530) กล่าวว่าคุณหมุมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการชักนำให้เกิดการติดผลของมะเขือเทศ คุณหมุมิที่ต่ำกว่า 13°C หรือสูงกว่า 32.5°C เป็นสาเหตุทำให้ขบวนการในการติดผลล้มเหลวอาจทำให้อับเรณูเป็นหมันได้ หรือถ้าอับเรณูมีชีวิตก็ไม่สามารถงอกหลอดละอองเกสร หรือการเจริญของหลอดละอองเกสร เยื่อเข้าผสมกับไข่ไม่ได้รับความสำเร็จ เนื่องจากในสภาพอุณหภูมิที่อัตราการใช้แสง เพื่อเข้าผสมกับไข่ไม่ได้รับความสำเร็จ เนื่องจากในสภาพอุณหภูมิที่ อัตราการใช้แสง เพื่อสะสม-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การโบไฮเดรตที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืชลดน้อยลง และมีผลทำให้ยับยั้งการปล่อยละอองเกสร ได้ช้ากว่าปกติ สภาพอุณหภูมิสูงจะทำให้การลำเลียงอาหาร และน้ำภายในลำต้นลดลง การโบไฮเดรตจะถูกนำไปใช้ในการสร้างใบมากกว่าการสร้างดอก ทำให้ยับยั้งขนาดอาหารและมีการเจริญผิดปกติ นอกจากนี้ อุณหภูมิสูงจะกระตุ้นให้ก้านชูอับเรณูตัวเมียยืดยาวสูงกว่าอับเรณูเปอร์เซ็นต์การผสมตัวเองจึงลดลง ทำให้ดอกกรังมาก สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการติดผลของมะเขือเทศ จะอยู่ระหว่าง  $15-20^{\circ}\text{C}$

Knott (1967) รายงานอุณหภูมิที่ดีที่สุดสำหรับการเจริญเติบโต ของมะเขือเทศคือกลางวัน ควรอยู่ในช่วง  $21-24^{\circ}\text{C}$  กลางคืน  $15-20^{\circ}\text{C}$  ถ้าอุณหภูมิและความชื้นสูงเกินไป ผลผลิตจะลดลง ใบจะเป็นโรคไหม้เจริญเติบโต ถ้ากระทบแล้งจะทำให้ผลแตกและเกิดโรครากเน่าเน่าบรโรค (2515) ได้รายงานว่ามีบริเวณที่เหมาะสมแก่การปลูกมะเขือเทศ ควรมีแสงสว่างพอเพียงตลอดวัน มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการติดผลของมะเขือเทศจะอยู่ระหว่าง  $15-20^{\circ}\text{C}$  นอกจากนี้มะเขือเทศยังจัดเป็นพืชไร่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ไม่ว่าช่วงแสงกี่ชั่วโมงก็ตามมะเขือเทศก็สามารถออกดอกได้ แต่ช่วงแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญของดอกจะอยู่ระหว่าง 8-16 ชั่วโมงต่อวัน

#### การผลิตมะเขือเทศนอกฤดูการผลิต

ถึงแม้ว่ามะเขือเทศเป็นพืชเขตร้อน แต่การผลิตมะเขือเทศในประเทศไทยจะให้ผลผลิตที่ดีที่สุดในช่วงฤดูหนาว ส่วนการผลิตมะเขือเทศในสภาพอุณหภูมิสูงคือ ในฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่าแทบไม่ได้ผลผลิตเลยเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตมะเขือเทศในฤดูหนาว ทั้งนี้เพราะมะเขือเทศพันธุ์ที่ปลูกในฤดูหนาวไม่สามารถให้ผลผลิตได้สูง เมื่อปลูกในสภาพนอกฤดูการผลิต (มาณี, 2524) ซึ่งการที่ผลผลิตได้น้อยลงหรือแทบไม่ได้เลย เนื่องมาจากนอกฤดูปลูกมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการติดผลของมะเขือเทศ โดยเฉพาะสภาพที่มีอุณหภูมิสูงทำให้ลำต้นผสมสูง อายุสั้น จำนวนช่อดอก ตาดอก และจำนวนดอกบานในช่อมีน้อย จึงทำให้ผลผลิตต่ำลง (สมชาย, 2524)

Hewitt and Curtis (1948) ได้กล่าวถึงการพัฒนาของตาดอกและดอกว่าเป็นระยะที่ต้องการอาหารที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทันที เพื่อใช้ในการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ เมื่ออยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงมีผลทำให้การหายใจเพิ่มขึ้น จึงเกิดการใช้คาร์โบไฮเดรตมากกว่าปกติ และเกิด-

ดอกจะน้อยลงโดยเฉพาะในพันธุ์ที่ไม่ทนร้อน และ Verkerk (1955) ได้รายงานว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งของลำต้นมะเขือเทศ ยาว 1 ซม. ที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ สูงมีน้ำหนักน้อยกว่าที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิปกติ และช่อดอกจะลิดลงคอร่วงมากขึ้นมีเพียง 2-3 ดอกแรกในข้อที่ 1 และ 2 เท่านั้น ที่สามารถติดผลซึ่งการที่คอร่วงนี้ Abdalla and Verkerk (1968) กล่าวว่า อาจเกิดจากการขาดอาหารในเนื้อเยื่อพืชที่จะพัฒนาไปเป็นอวัยวะต่าง ๆ

ปัญหาการติดผลน้อยในสภาพอุณหภูมิสูง อาจเกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีระและพื้นฐานของพืช ที่ไปมีผลต่อการมีชีวิตของละอองเกสรตัวผู้และรังไข่ หรือเกิดจากการบีบตัวของก้านเกสรตัวเมียรวมถึงลักษณะการงอกของหลอดเกสรตัวผู้ และลักษณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการวัดผลด้วย

Work (1962) พบว่ามะเขือเทศเมื่อได้รับอุณหภูมิสูงในช่วงแบ่งตัวแบบ meiosis ของ macro และ microspore cell ทำให้ pollen tetrad และ macrospore mather cell ในรังไข่เกิดการสลายไปทำให้การพัฒนาล่าช้าออกไป

Shelley et al (1978) กล่าวถึงการเป็นหมันในเกสรตัวผู้และรังไข่ว่าเป็นเพียงปัจจัยรองที่ทำให้เกิดการติดผลลดลงเท่านั้น แต่ปัจจัยที่สำคัญคือ จำนวนละอองเกสรตัวผู้ไม่เพียงพอในการผสม เนื่องจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะทำให้ละอองเกสรตัวผู้เป็นหมัน ซึ่งลักษณะการเป็นหมันของละอองเกสรตัวผู้ Rick and Boyton (1967) กล่าวว่า เป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีนด้วยอาการรุนแรงของ male sterile คือมีก้านเกสรตัวผู้ผิดปกติ อับเรณูมีรูปผิดปกติ และอับเรณูแยกกันเป็น lobe ซึ่งการแยกกันของ antheridal cone นี้ มีผลทำให้เป็นอุปสรรคต่อการผสมตัวเอง (Kuo et al, 1978) ยกเว้นบางพันธุ์ที่สามารถทนร้อนและสามารถปลูกได้ตลอดปี เช่น พันธุ์ L-22, SVRDC 4, สีดาหัวฉัตร เป็นต้น อุปสรรคของการผสมตัวเองอีกประการหนึ่งคือ การบีบตัวของก้านเกสรตัวเมียของดอกที่อยู่ในสภาพอุณหภูมิสูง และเนื่องจากการคัดเลือกมะเขือเทศพันธุ์ทนร้อนในประเทศไทยพบว่า มีหลายพันธุ์ที่เกิดลักษณะเช่นนี้ แต่เกิดเพียงบางต้นเท่านั้น (จิตจำนง ทุมแสง, 2624) และลักษณะการยึดตัวของก้านเกสรตัวเมียพบว่ามีความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมสูง (Ahmadi and Stevens, 1970 ; Kuo et al, 1978) ดังนั้นในการคัดเลือกมะเขือเทศพันธุ์ทนร้อนภายใต้สภาพอุณหภูมิสูงควรมีการนำเอาลักษณะก้านเกสรตัวเมียเข้ามาร่วมพิจารณาด้วย (จิตจำนง ทุมแสง, 2524 ; Kuo et.al, 1978)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การปลูกพืชแบบไร้ดิน

Ikedá (1985) ได้รายงานว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้มีการทำสำเร็จแล้วในปัจจุบันซึ่งเป็นเทคนิคในการปลูกพืชอย่างหนึ่ง วิธีการคือ ปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหาร หรือในอาหารเลี้ยงเชื้อโดยที่พันธุ์พืช และธาตุอาหารต้องประยุกต์ให้เหมาะสม ดังนั้นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงไม่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือ เช่น จอบ เสียม หรือแทรกเตอร์ การปลูกพืชแบบนี้มีลักษณะที่พิเศษมากกว่าการปลูกแบบใช้ดิน ประการแรกการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระยะแรก มีการเพิ่มปุ๋ยเคมี และน้ำที่มีคุณภาพดีที่พืชต้องการ โดยทั่วไปแล้วจะไม่มีความเสี่ยงเกิดขึ้นในขณะปลูกพืช ซึ่งเป็นผลมาจากการไถพรวน และการกำจัดวัชพืชเพราะวิธีการดังกล่าวได้ถูกตัดออกไป ส่วนการให้ปุ๋ยและน้ำก็จะเป็นไปโดยอัตโนมัติ วิธีการปลูกพืชแบบนี้สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเขตแห้งแล้งได้

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินต้นที่ขงจะเจริญเติบโตเก็บเกี่ยวได้เร็วและให้ผลผลิตสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปลูกพืชโดยใช้ดิน ในปริมาณสารละลายธาตุอาหารเท่ากัน การปลูกพืชแบบไร้ดินสามารถให้ผลผลิตสูงกว่า และผลผลิตที่ได้มีความสม่ำเสมอมากกว่าด้วย ความเข้มข้นและส่วนประกอบของธาตุอาหารที่ให้กับพืช สามารถปรับคุณสมบัติต่าง ๆ ของสารละลายได้ เช่น PH ปริมาณของธาตุอาหาร เป็นต้น

ในการปลูกพืชโดยทั่วไปจะใช้เวลานานในการเพราะกล้า แต่การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสามารถย่นระยะเวลาในขั้นตอนดังกล่าว สามารถมีเวลาดูแลพืชได้มากยิ่งขึ้น ในลักษณะการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้พืชสามารถใช้ประโยชน์จากปัจจัยต่าง ๆ ในการเจริญเติบโตได้ง่าย และมีประสิทธิภาพมากกว่า และให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกพืชในดินปกติอย่างแน่นอน

Resh (1978) ได้รายงานว่า แนวทางความต้องการระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้กลายเป็นความนิยมในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไส้เดือนฝอย โรคพืชที่ติดมากับดินรวมทั้งโครงสร้างของดินที่มีลักษณะเลวลงด้วย ในปัจจุบันวิธีการนี้จึงสามารถทำไร่จากพืชที่ปลูกในโรงเรือนเป็นจำนวนมาก ในจังหวัดบริติชโคลัมเบีย ประเทศแคนาดา 80 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนโรงเรือนทั้งหมด ได้มีการใช้ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อผลิตผักและไม้ดอก เกษตรกรผู้ปลูกผักมัก-

จะใช้เชื้อน้อย ในขณะที่เกษตรกรที่ปลูกไม้ดอกมักจะใช้ส่วนผสมระหว่าง พีช ทราย และขี้เถ้าแกลบ เป็นวัสดุยักราก

Hewitt (1966) ได้แบ่งประเภทการปลูกพืชไร้ดินออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. การปลูกพืชในน้ำยา (water culture) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการปลูกพืชในน้ำยา ได้แก่ การใช้ขวดแก้วปากกว้าง ปากขวดปิดด้วยจุกคอกรด ซึ่งตรงกลางได้ทำรูไว้สำหรับใส่ และยึดต้นพืช ใกล้เคียงจุกมีรูเพื่อใช้สำหรับหรัสอดหลอดแก้วขนาดเล็กให้จุ่มลงไป ในน้ำยาได้พอดี เพื่อใช้สำหรับเป็นที่ให้อากาศแก่น้ำยาในขวดต้องมีการเปลี่ยน หรือเติมน้ำยาใหม่ตามความเหมาะสม และวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำยาให้เหมาะสมกับชนิดของพืชด้วย

2. การปลูกพืชในวัสดุที่ยักรากได้ (aggregate culture) วัสดุที่ใช้ เช่น ทราย กรวด เวอร์มิคิวไลต์ และเปอร์ไลต์ เพื่อใช้ในการยักรากของพืชและรักษาความชุ่มชื้นให้แก่รากพืชด้วย หลังจากปลูกพืชไปแล้วก็รดด้วยน้ำยาที่มีธาตุอาหาร

3. การปลูกพืชในวัสดุพวกพีท (peat culture) เป็นวัสดุอินทรีย์สาร อุดมไปด้วยไนโตรเจน ใช้มากในตอนเหนือของอเมริกา และแคนาดา

Sheldrake (1969) ได้รายงานว่าระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นวิธีที่นิยม นำมาใช้ เพื่อใช้แก้ปัญหาโรคพืชที่ติดมากับดินปลูก และได้ทำการทดลองปลูกมะเขือเทศโดยไม่ใช้ดินจนประสบความสำเร็จ ซึ่งได้ใช้ส่วนผสมของวัสดุปลูกดังนี้ พีท, เวอร์มิคูรัม, ปูนขาว, ปุ๋ยซุเปอร์-ฟอสเฟต ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท และเหล็กสีไลน, โบแรก โดยปลูกมะเขือเทศในกระบะซึ่งบรรจุวัสดุปลูกดังกล่าวแล้วรดด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชลงไป สารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้คือ ปุ๋ยสูตร 20-20-20 ในอัตรา 2 ปอนด์ต่อน้ำ 100 แกลลอน ให้มะเขือเทศในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 3 และใช้ปุ๋ยสูตร 25-5-20 ในอัตรา 1 ปอนด์ต่อน้ำ 100 แกลลอน ให้ต้นมะเขือเทศในสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 14

### 3. ประเภทของวัสดุที่ใช้ในการศึกษา

#### 1. ขุยมะพร้าว (coir dust, coir waste)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขุยมะพร้าว นับว่าเป็นผลผลิตพลอยได้จากการผลิตเส้นใยจากมะพร้าว กล่าวคือ เมื่อทุบจากมะพร้าวเอาเส้นใยออกจะเหลือขุยมะพร้าว

สำหรับในประเทศไทยวันหนึ่ง ๆ จะผลิตขุยมะพร้าวได้ประมาณ 950 ลูกบาศก์เมตร (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2519)

Menon (1958) รายงานว่าขุยมะพร้าวประกอบด้วย ความชื้น 11.9%, ซี้เก้ 8.7%, fat และ resin 1.9%, cellulose 35.1%, lignin 25.2%, ส่วนประกอบในแร่ธาตุอาหารของพืช จะมีไนโตรเจน 11.1%, แคลเซียม (Ca) 0.34%, แมกนีเซียม (Mg) 0.21%, child (1974) ได้รายงานว่าองค์ประกอบของขุยมะพร้าวที่ทำให้แห้งในร่ม ประกอบด้วย ความชื้น 11.7%, ไนโตรเจน 0.41%, ฟอสฟอรัส 0.31% แมกนีเซียม 0.45%, ซี้เก้ 6.6% ส่วนขุยมะพร้าวที่ได้จากขบวนการแปรรูปเส้นใยแบบแห้ง จะมีโปตัสเซียมสูงกว่าคือ มีความชื้น 11.7%, ไนโตรเจน 0.18%, ฟอสฟอรัส 0.076%, โปตัสเซียม 1.41%, แคลเซียม 0.21%, แมกนีเซียม 0.26%, lignin 3.3% และ pentosan 10.4%

การใช้ขุยมะพร้าวทางการเกษตร child (1964 และ 1974) รายงานว่าขุยมะพร้าวเป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยมะพร้าว ที่มีโปตัสเซียมเป็นปริมาณมาก การผสมขุยมะพร้าวลงในดินโดยหว่าน โดกลสามารถที่จะปรับปรุงสภาพทางฟิสิกส์ของดินให้ดีขึ้น โดยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (moisture holding capacity) เพื่อความสามารถในการระบายน้ำ และอากาศของดิน และส่งเสริมการแผ่กระจายของราก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย (2519) ได้ใช้ขุยมะพร้าวมาผลิตแท่งเพาะชำ โดยประกอบด้วยขุยมะพร้าว และมีการใส่สารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่พืชต้องการในอัตราที่เหมาะสม แล้วนำไปอัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมขนาด 5×5×7 เซนติเมตร แล้วอบฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อน แท่งเพาะชำนี้สามารถอุ้มน้ำได้ 4-5 เท่าของน้ำหนักตัวเอง มีความพรุนสูง พอที่จะให้รากพืชแผ่กระจายออกมาได้ทุกทิศทาง แท่งเพาะชำนี้สามารถนำไปใช้ในการเพาะชำพืชต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง เช่น พืชที่จะนำไปใช้ปลูกในสวน ไม้ป่า พืชสวนครัว ซึ่งพืชจะมีอัตราการงอกของเมล็ดสูง การเจริญของต้นกล้าเร็ว ทำการย้ายปลูกได้ง่าย และรอดเร็วเหมาะในการขนส่งกล้าไม้เป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แกลบค้ำ (paddy husk charcoals)

แกลบค้ำ เป็นที่นิยมใช้และหาง่ายในชนบทมักใช้เป็นวัสดุปลูกชำ เนื่องจากมีคุณสมบัติควบคุมความชื้นได้ดี และมีการระบายน้ำได้ดีอีกด้วย แกลบค้ำจะอุ้มน้ำได้ดีอีกด้วย แกลบค้ำจะอุ้มน้ำได้ดี ร่วนซุยและโปร่ง รากต้นพืชที่ได้มักยาวเรียวยาว

แกลบค้ำ จะมีความเป็นด่างทำให้รากพืชเกิดความเสียหายได้ เพราะฉะนั้นจะต้องล้างล้างออกเสียก่อน หรือเลือกใช้แกลบค้ำที่กองไว้ให้ฝนชะตลอดฤดูกาล หรืออาจทำบ่อที่บึงน้ำได้ แล้ว นำแกลบค้ำลงแช่น้ำในบ่อปล่อยทิ้งไว้ 1 วัน แล้วปล่อยน้ำออก 2-3 ครั้ง ก็นำมาใช้ได้ นอกจากนี้ ยังอาจใช้วิธีเติมกรด HCL หรือ  $\text{HNO}_3$  แต่ต้องคอยระวังตรวจสอบ P.H ตลอดเวลา

วิธีตรวจว่าด่างหมดหรือไม่หรือจะใช้ได้หรือยัง ให้นำดินไม้ที่ออกรากง่ายที่สุด เช่น มะเขือเทศ หูปลาคุ้ง ม้าก้ำ 7 วัน แล้วตรวจดูรากถ้าปลายรากมีสีน้ำตาลไหม้ (ไม่ขาว) แสดงว่ายังมีด่างอยู่

## 3. ไม้เลื่อย (sawdust)

ความนิยมในการใช้ไม้เลื่อยในการปลูกพืชนั้นได้เกิดขึ้นในปลาย ๆ แห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีการประกอบ การอุตสาหกรรมป่าไม้ขนาดใหญ่ เช่นฝั่งตะวันตกของประเทศแคนาดา และทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกา ในจังหวัดบริติชโคลัมเบีย ที่สถานีค้นคว้าวิจัยทางการเกษตรที่ Sanichton ในประเทศแคนาดา ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับชนิดและคุณสมบัติของไม้เลื่อย เพื่อพัฒนามาใช้ในระบบการปลูกพืชในโรงเรือน แนวทางความต้องการระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้กลายเป็นความนิยมในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไส้เดือนฝอย และโรคที่ติดมากับดินรวมทั้งโครงสร้างของดินที่มีลักษณะเลวลง เหตุผลอีกอย่างหนึ่งที่นิยมใช้ไม้เลื่อยในระบบการปลูกพืชไร้ดิน คือไม้เลื่อยมีราคาถูก น้ำหนักเบาสามารถเก็บรักษาความชื้นที่มีอยู่ได้ดี

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. กระจกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 30 กระจก
2. ขุยมะพร้าว
3. แกลบดำ
4. ชีล้อย
5. กล้ามะเขือพันธุลีตา × 18 อายุ 25 วัน
6. ปุ๋ย superphosphate
7. ปูนขาว
8. Calcium chloride
9. Iron ( $\text{FeSO}_4$ )
10. Boric acid
11. Magnesium Sulfate
12. สารเคมีกำจัดเชื้อรา ORTHOCIDE, T-ZIM
13. ธาตุอาหารเสริมทางใบ
14. ปุ๋ยเกล็ด
15. ปุ๋ยธาตุอาหารเสริม

### วิธีการ

1. การเตรียมวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ ในการปลูกมะเขือเทศ นอกฤดูกลางแจ้ง โดยไม่ใช้ดิน
  - 1.1. การเตรียมวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ

#### ตำรับการทดลองที่ 1 (Treatment 1)

- |                        |      |          |
|------------------------|------|----------|
| 1. ขุยมะพร้าว          | 90   | ลิตร     |
| 2. ปูนขาว              | 1.04 | กิโลกรัม |
| 3. ปุ๋ย superphosphate | 200  | กรัม     |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Calcium chloride	130	กรัม
5. Iron ( $\text{Fe SO}_4$ )	6.6	กรัม
6. Boric acid	3.2	กรัม

ตำรับการทดลองที่ 2 (Treatment 2)

1. แกลบดำ	90	ลิตร
2. ปูนขาว	1.04	กิโลกรัม
3. ปุ๋ย superphosphate	200	กรัม
4. Calcium chloride	130	กรัม
5. Iron ( $\text{Fe SO}_4$ )	6.6	กรัม
6. Boric acid	3.2	กรัม

ตำรับการทดลองที่ 3 (Treatment 3)

1. ขี้เถ้า	90	ลิตร
2. ปูนขาว	1.04	กิโลกรัม
3. ปุ๋ย Superphosphate	200	กรัม
4. Calcium chloride	130	กรัม
5. Iron ( $\text{FeSO}_4$ )	6.6	กรัม
6. Boric acid	3.2	กรัม

ตำรับการทดลองที่ 4 (Treatment 4)

1. ขุยมะพร้าว + แกลบดำ (1 : 1)	90	ลิตร
2. ปูนขาว	1.04	กิโลกรัม
3. ปุ๋ย superphosphate	200	กรัม
4. Calcium chloride	130	กรัม
5. Iron ( $\text{FeSO}_4$ )	6.6	กรัม
6. Boric acid	3.2	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำรับการทดลองที่ 5

1. แกลบดำ + ชีเลอีย (1 : 1)	90	ลิตร
2. ปูนขาว	1.04	กิโลกรัม
3. ปุ๋ย Superphosphate	200	กรัม
4. Calcium chloride	130	กรัม
5. Iron ( $\text{FeSO}_4$ )	6.6	กรัม
6. Boric acid	3.2	กรัม

ตำรับการทดลองที่ 6 (Treatment 6)

1. แกลบดำ + ชีเลอีย + ขุยมะพร้าว (1:1:1)	90	ลิตร
2. ปูนขาว	1.04	กิโลกรัม
3. ปุ๋ย superphosphate	200	กรัม
4. Calcium chloride	130	กรัม
5. Iron ( $\text{FeSO}_4$ )	6.6	กรัม
6. Boric acid	3.2	กรัม

2. การเตรียมสารละลายธาตุอาหารเพื่อใช้รดต้นมะเขือเทศ โดยใช้ปุ๋ยเกล็ดที่ละลายน้ำได้ดี ที่มีปริมาณธาตุอาหารดังนี้

ปริมาณธาตุอาหารหลัก

1. ไนโตรเจนทั้งหมด (N)	15%
2. ฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )	30%
3. โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ ( $\text{K}_2\text{O}$ )	15%

ปริมาณธาตุอาหารรอง

4. แมกนีเซียม (Mg)	0.8%
--------------------	------

ปริมาณธาตุอาหารเสริม

5. เหล็ก (Fe)	0.13%
---------------	-------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แมงกานีส (Mn)	0.15%
7. ทองแดง (Cu)	0.05%
8. สังกะสี (Zn)	0.06%
9. โบรอน (Bo)	0.00012%
10. โมลิบดีนัม (Bo)	0.003%

ปุ๋ยที่ให้เป็นธาตุอาหารเสริมมีส่วนประกอบของธาตุอาหารเสริมดังต่อไปนี้

1. แมกนีเซียม (Mg)	2.4%
2. แมงกานีส (Mn)	1.5%
3. เหล็ก (Fe)	1.5%
4. ทองแดง (Cu)	0.5%
5. สังกะสี (Zn)	0.5%
6. โคบอลต์ (Co)	0.03%
7. โบรอน (Bo)	0.3%
8. โมลิบดีนัม (Mo)	0.03%

3. วิธีการปลูกมะเขือเทศในกระถาง โดยไม่ใช้ดิน

3.1 ก่อนเริ่มทำการเพาะปลูกมะเขือเทศ ทำการวัดอุณหภูมิ และความชื้นในช่วง  
ระยะกลางวัน และกลางคืน ตลอดระยะเวลาจนถึงสิ้นสุดโครงการทดลอง

3.2 การเพาะกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดา × 18

3.2.1 ทำการเพาะเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดา × 18 โดยใช้ทราย +  
ขุยมะพร้าว 1 ส่วน ผสมกับปุ๋ยคอก 1 ส่วน

3.2.2 เมื่อต้นกล้ามะเขือเทศมีอายุได้ 12-14 วัน หรือเริ่มจะมีใบจริง  
ปรากฏให้เห็นได้ย้ายต้นกล้าลงปลูกในถุงพลาสติก (ขนาด 10-15 เซนติเมตร) ที่บรรจุส่วนผสม  
ดังนี้ ขุยมะพร้าว 1 ส่วน ทรายละเอียด 1 ส่วน แกลบดำ 1 ส่วน

3.2.3 เมื่อต้นกล้าในถุงพลาสติกอายุ 25 วัน ได้ย้ายไปปลูกลงในกระ-  
ถางซึ่งบรรจุวัสดุปลูกต่าง ๆ จำนวน 6 คำรับการทดลอง แล้วปิดปากกระถางด้วยโหมรูป-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงกลม เพื่อป้องกันน้ำฝนและใช้เป็นฉนวนกันความร้อนแก่ส่วนราก

#### 4. การให้ธาตุอาหารแก่มะเขือเทศที่ปลูกนอกฤดูปลูก โดยไม่ใช้ดิน

4.1 ใช้ปุ๋ยเกล็ด อัตรา 2.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร รดต้นมะเขือเทศกระถาง-  
ละ 1 ลิตร โดยให้ปุ๋ยเกล็ด ทุก 5 วัน ตลอดการทดลอง จนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต  
ครั้งสุดท้าย

4.2 ฉีด Magnesium sulfate 2% แก่มะเขือเทศทุก 5 วัน จน  
ถึงระยะมะเขือเทศออกดอก เพื่อป้องกันอาการขาดธาตุ Magnesium

4.3 ให้ Calcium chloride อัตรา 2 กรัม/น้ำ 1 ลิตร/ กระถาง  
ทุก 5 วันเมื่อเริ่มปลูกมะเขือเทศลงกระถาง จนกระทั่งเก็บผลผลิตครั้งสุดท้าย

4.4 ฉีดธาตุอาหารเสริม อัตรา 2.8 กรัม/น้ำ 1 ลิตร แก่มะเขือเทศ  
ทางใบทุก 5 วัน จนถึงระยะมะเขือเทศออกดอก จึงงดการฉีดพ่นธาตุอาหารเสริม

#### 5. การใช้ยาป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

เมื่อต้นมะเขือเทศที่ปลูกมีโรคที่เกิดขึ้นจากเชื้อราให้ใช้ ORTHOCIDE (captan 50%)  
ในอัตราส่วนเนื้อมะเขือเทศ 58 กรัม น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นเมื่อมีโรคระบาดหรือปรากฏให้เห็น แต่เมื่อ  
พบว่าอาการของโรคเกิดการระบาดมากจะใช้สารป้องกันเชื้อราชนิดอื่น Benlate ในอัตราส่วน  
เนื้อมะเขือเทศ 70 กรัม : น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นส่วนสารฆ่าแมลงจะไม่ใช้ เพราะมีการระบาดของแมลง  
น้อย เมื่อปลูกในโรงเรือนตาข่าย

#### 5. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (C.R.D.)  
โดยแบ่งออกเป็น 6 Treatment และแต่ละ Treatment แบ่งออกเป็น 5 Replication

#### 7. การเก็บบันทึกข้อมูล

7.1 ความสูงของมะเขือเทศ ทุกสัปดาห์

7.2 จำนวนช่อดอก และจำนวนดอกต่อต้น

7.3 ปริมาณและน้ำหนักของผลผลิต

7.4 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง

8. ระยะเวลาการทดลอง

ย้ายกล้ามะเขือเทศลงกระถางเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2530 และเริ่มเก็บผลผลิตตั้งแต่วันที่ 15 กันยายน 2530 เก็บผลผลิตครั้งสุดท้าย วันที่ 16 ตุลาคม 2530

9. สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

## 1. ผลของตำรับการทดลองที่มีต่อความสูงของมะเขือเทศ

เมื่อเจริญเติบโตถึงวันที่ 70 ของการปลูกลงกระถางมะเขือเทศจะไม่เปลี่ยนแปลง-  
 ด้านความสูง จากการวัดความสูงของต้นมะเขือเทศโดยเฉลี่ยของทุกตำรับการทดลองพบว่าตำรับการ  
 ทดลองที่ 5 (Tr.5) มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 78.6 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของตำรับ  
 การทดลองที่ 1 (Tr.1) ซึ่งเป็น control มีความสูงเฉลี่ย 71.6 เซนติเมตร ตำรับ  
 การทดลองที่ 4 (Tr.4) มีความสูงเฉลี่ย 73.8 เซนติเมตร ตำรับการทดลองที่ 2 (Tr.2)  
 มีความสูงเฉลี่ย 73.2 เซนติเมตร ตำรับการทดลองที่ 6 (Tr.6) มีความสูงเฉลี่ย 69.8  
 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ 3 (Tr.3) มีความสูงเฉลี่ย 68 เซนติเมตร จากการ  
 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าความสูงเฉลี่ยของต้นมะเขือเทศเมื่อ อายุ 10 สัปดาห์ ไม่มีความแตก-  
 ต่างทางสถิติ ที่  $C.V = 11.23$  เปอร์เซ็นต์ และ  $LSD.05 = 10.77$   $LSD.01 = 14.59$

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังย้ายกล้าปลูกในกระถาง เมื่อใช้วัสดุปลูกดำรับต่าง ๆ ด้วยวิธีการปลูกโดยไม่ใช้ดิน

ดำรับการทดลอง	ระยะของการเจริญเติบโตในกระถาง (วัน)										
	7 <sup>NS</sup>	14 <sup>NS</sup>	21 <sup>*</sup>	28 <sup>*</sup>	35 <sup>*</sup>	42 <sup>NS</sup>	49 <sup>NS</sup>	56 <sup>NS</sup>	63 <sup>NS</sup>	70 <sup>NS</sup>	77 <sup>NS</sup>
ดำรับการทดลองที่ 1	14.6	21.6	36.9 <sup>a</sup>	46.4 <sup>a</sup>	57 <sup>a</sup>	52	65.4	67.8	69.6	71.6	71.6
ดำรับการทดลองที่ 2	12.1	20.3	34.2 <sup>a</sup>	45.6 <sup>a</sup>	54.8 <sup>ab</sup>	61.4	64.6	68.4	70.6	73.2	73.2
ดำรับการทดลองที่ 3	11.5	16.2	24.8 <sup>b</sup>	34.4 <sup>b</sup>	44.2 <sup>c</sup>	52.4	68.2	63.4	68	68	68
ดำรับการทดลองที่ 4	12.3	19.6	30.8 <sup>a</sup>	41.2 <sup>a</sup>	52.6 <sup>ab</sup>	62.6	65.4	68	71.2	73.8	73.8
ดำรับการทดลองที่ 5	12.9	20.2	31.6 <sup>a</sup>	41.4 <sup>a</sup>	47.2 <sup>bc</sup>	55.8	63	67.2	73	78.6	78.6
ดำรับการทดลองที่ 6	11.1	20.8	33.2 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	52.4 <sup>ab</sup>	58.4	62.6	65.2	68	69.8	69.8

N.S. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

## 2. ผลของตำรับการทดลองที่มีผลต่อจำนวนดอกและจำนวนผล

ตำรับการทดลองทุกตำรับให้จำนวนดอกที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 2 (Tr.2) ให้จำนวนดอกมากที่สุดโดยมีจำนวน 1401 ดอก และตำรับการทดลองที่ 3 (Tr.3) ให้จำนวนดอกน้อยที่สุด โดยมีจำนวนดอก 624 ดอก ส่วนตำรับที่ให้จำนวนผลมากที่สุดคือ ตำรับการทดลองที่ 6 (Tr.6) โดยมีจำนวนผล 32 ผล และตำรับการทดลองที่ 3 (Tr.3) ให้จำนวนผลน้อยสุดโดยมีจำนวนผล 5 ผล

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนดอกทั้งหมดและจำนวนผลทั้งหมดของทุกตำรับการทดลอง

ตำรับการทดลอง	จำนวนดอกทั้งหมด	จำนวนดอกเฉลี่ย/ต้น	จำนวนผลทั้งหมด
ตำรับการทดลองที่ 1	1283	256.6 a	18
ตำรับการทดลองที่ 2	1401	280.2 a	13
ตำรับการทดลองที่ 3	624	124.8 b	5
ตำรับการทดลองที่ 4	1385	277 a	13
ตำรับการทดลองที่ 5	1321	180.4 ab	13
ตำรับการทดลองที่ 6	972	194.4 ab	32

### 3. ผลของตำรับการทดลองที่มีผลต่อผลผลิตของมะเขือเทศ

ตำรับการทดลองทุกตำรับได้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่าตำรับการทดลองที่ 6 (Tr.6) จะให้ผลผลิตสูงสุด ตำรับการทดลองที่ 1 (Tr.1) ให้ผลผลิตรองลงมา และตำรับการทดลองที่ 3 (Tr.3) ให้ผลผลิตต่ำสุด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศ (กรัม) ต่อต้นของ 6 ตำรับการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/ต้น)
ตำรับการทดลองที่ 1 (Tr.1)	127.96
ตำรับการทดลองที่ 2 (Tr.2)	56.1
ตำรับการทดลองที่ 3 (Tr.3)	46.9
ตำรับการทดลองที่ 4 (Tr.4)	93
ตำรับการทดลองที่ 5 (Tr.5)	122.7
ตำรับการทดลองที่ 6 (Tr.6)	248.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลของตำรับการทดลองที่มีต่อน้ำหนักแห้ง และอัตราส่วนระหว่างรากต่อลำต้นของมะเขือเทศ

ตำรับการทดลองต่าง ๆ ให้น้ำหนักแห้งของลำต้นและรากแตกต่างกันทางสถิติ โดย  
 ตำรับการทดลองที่ 1 (Tr.1) ให้น้ำหนักแห้งสูงสุด ตำรับการทดลองที่ 2 (Tr.2) ให้น้ำหนัก  
 แห้งรองลงมา และตำรับการทดลองที่ 5 (Tr.5) ให้น้ำหนักแห้งต่ำสุด

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักแห้งของรากและลำต้นเฉลี่ย (กรัม) และอัตราส่วนระหว่างรากต่อลำต้น

ตำรับการทดลอง	น.น.แห้ง ราก + ลำต้น	ราก : ลำต้น
ตำรับการทดลองที่ 1 (Tr.1)	96.52 a	1 : 7.87
ตำรับการทดลองที่ 2 (Tr.2)	71.58 ab	1 : 11.01
ตำรับการทดลองที่ 3 (Tr.3)	56.84 b	1 : 11.09
ตำรับการทดลองที่ 4 (Tr.4)	70.5 ab	1 : 7.5
ตำรับการทดลองที่ 5 (Tr.5)	69.72 ab	1 : 8.8
ตำรับการทดลองที่ 6 (Tr.6)	48.44 b	1 : 7.2

### วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า ความแตกต่างของวัสดุปลูก 6 ตำรับซึ่งจัดได้จากการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ทางด้านความสูง จำนวนดอก จำนวนผล ปริมาณผลผลิต และน้ำหนักแห้งของต้นและราก ซึ่งสามารถกล่าวได้ดังต่อไปนี้

ความแตกต่างทางด้านความสูงของมะเขือเทศเมื่อใช้วัสดุปลูก 6 ตำรับ คือ ขุยมะพร้าว, แกลบดำ, ชี้เลื่อย, ขุยมะพร้าวกับแกลบ (1 : 1), แกลบดำกับชี้เลื่อย (1 : 1) ขุยมะพร้าว + แกลบดำ + ชี้เลื่อย (1 : 1 : 1) นั้น พบว่าเริ่มมีความแตกต่างกัน เมื่อมีอายุได้ 21 วัน หลังจากปลูกลงกระถาง (โดยให้ค่า F-ratio เท่ากับ 3.349 จากตารางที่ 3 ภาคผนวก) ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และจะคงอยู่ในระดับนี้ไปจนกระทั่งมีอายุได้ 42 วัน ความสูงของต้นมะเขือเทศ จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จนถึงอายุ 63 วัน ซึ่งความสูงของต้นมะเขือเทศจะเริ่มเกินที่ และเมื่อวัดความสูงของต้นมะเขือเทศเมื่ออายุ 70 วัน พบว่าตำรับการทดลองที่ 5 (แกลบดำ + ชี้เลื่อย) มีความสูงที่สุดคือ 78 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ 3 (ชี้เลื่อย) มีความสูงต่ำสุดคือ 68 เซนติเมตร เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test ดังตารางที่ 1 จะได้ลักษณะการกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ จากค่าความแตกต่างทางด้านความสูงทำให้สามารถกล่าวได้ว่าตำรับการทดลองที่ 5 (แกลบดำ + ชี้เลื่อย) ซึ่งมีความสูงมากที่สุด เมื่อต้นมะเขือเทศมีความสูงมากย่อมจะมีใบในการสังเคราะห์แสงมาก แนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงก็จะมีมากตามไปด้วย แต่ค่าความสูงที่ได้ครั้งนี้ไม่ได้เป็นผลของตำรับการทดลองเพียงอย่างเดียวเนื่องจากการปลูกในเรือนตาข่าย อากาศไม่สามารถถ่ายเทได้สะดวก จึงทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นกว่าบริเวณข้างเคียงรอบ ๆ แสงไม่เพียงพอ จากสภาพแวดล้อมดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าความสูงของต้นมะเขือเทศมีความแตกต่างกันได้

ความแตกต่างทางด้านจำนวนดอก พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (โดยให้ค่า F-ratio เท่ากับ 4.3 จากตารางที่ 11 ภาคผนวก) โดยตำรับการทดลองที่ 2 (แกลบดำ) ให้จำนวนดอกมากที่สุดคือ 1401 ดอก และตำรับการทดลองที่ 3 (ชี้เลื่อย) ให้จำนวนดอกน้อยที่สุดคือ 624 ดอก ส่วนความแตกต่างทางด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผลพบว่ามีจำนวนน้อยจนไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ทางสถิติได้ โดยทำการทดลองที่ 6 (ขุยมะพร้าว + แกลบดำ + ชี้เลื่อย) ให้จำนวนผลมากที่สุดคือ 32 ผล และทำการทดลองที่ 3 (ชี้เลื่อย) ให้จำนวนผลน้อยที่สุดคือ 5 ผล (จากรูปภาพที่ 1) จากค่าความแตกต่างที่ได้ว่ามีเปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยมาก ซึ่งสาเหตุดังกล่าวไม่ได้เป็นผลมาจากทำการทดลอง แต่เป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมจะเห็นได้ว่าช่วงมะเขือเทศออกดอกมีอุณหภูมิสูงสุดถึง 41° (ภาพที่ 2) ซึ่งผลของอุณหภูมิสูงจะทำให้ดอกมะเขือเทศร่วง หรือเกิดการผสมติดน้อยมาก (สมภพ, 2530)

ความแตกต่างของผลผลิตโดยเฉลี่ย พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยที่ทำการทดลองที่ 6 (ขุยมะพร้าว + แกลบดำ + ชี้เลื่อย) ให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุด คือ 248.06 กรัม/ตัน และทำการทดลองที่ 3 (ชี้เลื่อย) ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำสุดคือ 46.9/ตัน ส่วนความแตกต่างของน้ำหนักแห้ง พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (โดยให้ค่า F-ratio เท่ากับ 4.68 จากตารางที่ 13 ภาคผนวก) โดยที่ทำการทดลองที่ 1 (ขุยมะพร้าว) ให้น้ำหนักแห้งที่สุดคือ 96.52 กรัม/ตัน และทำการทดลองที่ 6 (ขุยมะพร้าว + แกลบดำ + ชี้เลื่อย) ให้น้ำหนักแห้งต่ำสุดคือ 48.44 กรัม/ตัน ทำการทดลองที่ 1 มีน้ำหนักแห้งสูงสุดแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของต้นมะเขือเทศในการกูดน้ำธาตุอาหาร เพื่อนำมาสร้าง dry matter ได้มาก

จากข้อมูลทั้งหมดสามารถกล่าวได้ว่ามีวัสดุปลูกหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ปลูกมะเขือเทศนอกฤดูการโดยไม่ใช่ดินได้ เช่น ขุยมะพร้าว แกลบดำ เป็นต้น แต่ในการทดลองครั้งนี้ผลผลิตของมะเขือเทศที่ได้น้อยมาก เนื่องจากพันธุ์มะเขือเทศที่ใช้ปลูกเป็นพันธุ์ ซึ่งได้รับการผสมพันธุ์ปรับปรุง และคัดเลือกเพื่อใช้ปลูกนอกฤดูการยังไม่มี ความคงที่ในสายพันธุ์ ดังนั้นเมื่อปลูกในสภาพอุณหภูมิสูงต้นมะเขือเทศจะเกิดปฏิกิริยากับสภาพดังกล่าว โดยเกิดการร่วงของดอก การผสมติดน้อย ผู้ทำการทดลองหวังว่า เมื่อพันธุ์มะเขือเทศได้รับการปรับปรุงเพื่อปลูกนอกฤดูการมีความคงที่ในสายพันธุ์แล้วการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูการโดยไม่ใช่ดินก็จะได้รับผลดียิ่งขึ้น

การศึกษาทดลองการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกลางในวัสดุปลูกต่าง ๆ ซึ่งเป็นการปลูกพืชแบบไร้ดินครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นและจากการศึกษาดังกล่าวได้พบอุปสรรค และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองพร้อมทั้งได้เสนอแนวทางแก้ไขอุปสรรคปัญหาต่าง ๆ ไว้เพิ่มเติมดังนี้

### 1. โรคที่เกิดจากการขาดธาตุอาหาร

1.1 การขาดธาตุแมกนีเซียม พบในช่วงอายุ 25-30 วัน ของการปลูกลงกระถางมะเขือเทศที่ขาดธาตุแมกนีเซียมพบว่าส่วนกลางใบจะมีสีเหลืองซีด และปรากฏจุดและสีน้ำตาลบริเวณกลางใบถ้าอาการขาดธาตุแมกนีเซียมจะขยายไปยังส่วนยอด ทำให้อัตราการติดผลต่ำ การแก้ไขอาการขาดธาตุแมกนีเซียมโดยฉีดพ่นใบด้วย แมกนีเซียมซัลเฟต อัตรา 10 กรัม/น้ำ 1 ลิตร และให้น้ำต้นมะเขือเทศอย่างสม่ำเสมอ

1.2 การขาดธาตุเหล็ก จะพบมากเมื่อต้นติดผลดก โดยเริ่มแสดงอาการบริเวณใกล้ฐานใบอ่อน ใบจะมีสีเหลืองซีดหรือขาว แต่เส้นกลางใบยังเขียวอยู่ ต่อมาจะตายจากยอดลงมา ส่วนใบล่างจะยังคงสมบูรณ์อยู่ เพราะธาตุเหล็กเป็นธาตุที่เคลื่อนที่ ใบอ่อนจะมีขนาดเล็ก และชะงักการเจริญเติบโต (ภาพที่ 10 ภาคผนวก) การแก้ไขอาการขาดธาตุเหล็กทำได้โดยการฉีดพ่นด้วยธาตุอาหารเสริม อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ทุก ๆ 2 สัปดาห์

### 2. โรคกันจุก (Blossom end rot)

โรคนี้เกิดจากความเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติทางความเจริญของผล เกิดขึ้นเฉพาะที่ผลเท่านั้น ก็จะเริ่มเป็นจุดสีน้ำตาลแห้ง ๆ แล้วแผ่ขยายวงกว้างออกเป็นสีดำ ทำให้ผลมะเขือเทศร่วงในที่สุด (ภาพที่ 8 ภาคผนวก) อาการเช่นนี้ เกิดจากการรดน้ำไม่สม่ำเสมอ ความชุ่มชื้นในวัสดุปลูกไม่เพียงพอรวมทั้งการขาดธาตุแคลเซียม การแก้ไขคือ ต้องให้น้ำต้นมะเขือเทศอย่างสม่ำเสมอ และเพียงพอับความต้องการของต้นมะเขือเทศ รวมทั้งการฉีดพ่นด้วยธาตุแคลเซียมคลอไรด์ อัตรา 1.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ทุก ๆ 5 วัน

3. โรคใบจุดสีน้ำตาล (Early blight) เป็นโรคที่พบและระบาดอย่างรุนแรงในช่วงเดือน สิงหาคม - กันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกมาก ความชื้นสูงถึง 89%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(รูปภาพที่ 2 ภาคผนวก) ทำให้เชื้อราระบาดได้ดี โรคใบจุดสีน้ำตาลเกิดจากเชื้อรา

Alternaria solani

อาการที่พบ เกิดรอยแผลวงกลมสีน้ำตาล ซึ่งมีขอบแผลสีเหลือง แผลจะขยายใหญ่เห็นเป็นวงกลมซ้อนกันหลายชั้น มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-4 มิลลิเมตร โรคนี้จะระบาดจากใบล่างขึ้นสู่ยอด (ภาพที่ 7 ภาคผนวก) การป้องกันกำจัดฉีดพ่นด้วยยาแคปแทน อัตราเนื้อสาร 56 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก ๆ 7 วัน แต่ถ้าเกิดการระบาดมากจะฉีดพ่นทุก ๆ 5 วัน แต่ไม่ได้ผล จึงใช้สารป้องกันเชื้อราชนิดอิมิมิ เบนเลทในอัตราเนื้อสาร 70 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่น แต่ก็ยังไม่ได้ผลเพราะต้นมะเขือเทศโทรมมากแล้ว

4. ปัญหาการไม่ติดผล เนื่องจากการทดลองครั้งนี้เป็นการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูกาลดังนั้นในช่วงการปลูกจึงมีอุณหภูมิสูงถึง 41°C (รูปภาพที่ 1 ภาคผนวก) สำหรับการปลูกมะเขือเทศในฤดูกาล จะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 24-30°C เท่านั้น ซึ่งผลจากอุณหภูมิสูงนี้ทำให้ขบวนการติดผลล้มเหลว อาจทำให้อับเรณูเป็นหมันได้ หรือถ้าอับเรณูมีชีวิตก็ไม่สามารถงอกหลอดละอองเกสรหรือการเจริญของหลอดละอองเกสร เพื่อเข้าผสมกับไข่ไม่ได้รับความสำเร็จ (สมภพ, 2530) การแก้ไขปัญหากการไม่ติดผลเนื่องจากสภาพอุณหภูมิสูงนั้นจะต้องเลือกใช้พันธุ์มะเขือเทศที่ทำการผสมและคัดเลือกสำหรับการปลูกรอกฤดูกาลโดยเฉพาะ ซึ่งการทดลองครั้งนี้ก็ได้ใช้พันธุ์สีดา × 18 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ถูกผสมและคัดเลือกสำหรับการปลูกรอกฤดูกาลโดยเฉพาะ แต่ที่ผลการทดลองออกมาเช่นนี้ อาจเป็นเพราะพันธุ์ยังมีความแปรปรวนอยู่

5. ปัญหาผลแตก เนื่องจากสภาพความชื้นไม่สม่ำเสมอ เกิดการขาดน้ำในขณะอุณหภูมิสูงแก้ไขโดยการควบคุมความชื้นให้สม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการออกผล

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูกต่าง ๆ 6 คำรับที่มีต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ เพื่อหาว่าวัสดุคำรับใดจะเหมาะสมมากที่สุด ในการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูการโดยใช้ดิน พบว่าลักษณะการกระจายตัวของแต่ละคำรับในด้านความสูงจากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new multiple range test นั้นให้ผลที่ค่อนข้างสม่ำเสมอในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต กล่าวคือคำรับที่มีแนวโน้มด้านความสูง สูงสุดคือ คำรับการทดลองที่ 5 (แกลบค้ำ + ชี้เลื่อย) ซึ่งสูง 78 เซนติเมตรในขณะที่คำรับการทดลองที่ 3 (ชี้เลื่อย) มีความสูงเพียง 68 เซนติเมตร ส่วนจำนวนดอกนั้นคำรับการทดลองที่ 2 (แกลบค้ำ) ให้จำนวนดอกสูงสุด คือ 1301 ดอก และคำรับการทดลองที่ 3 (ชี้เลื่อย) ให้จำนวนดอกเพียง 624 ดอก ส่วนผลผลิตนั้นคำรับการทดลองที่ 6 (ขุยมะพร้าว + แกลบ + ชี้เลื่อย) ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 248.06 กรัม/ต้น และคำรับการทดลองที่ 3 (ชี้เลื่อย) ในผลผลิตต่ำสุดคือ 46.9 กรัม/ต้น สำหรับน้ำหนักของลำต้นและรากนั้น คำรับการทดลองที่ 1 (ขุยมะพร้าว) ให้น้ำหนักแห้งสูงสุดคือ 96.52 กรัม/ต้น และคำรับการทดลองที่ 6 (ขุยมะพร้าว + แกลบค้ำ + ชี้เลื่อย) ให้น้ำหนักแห้งต่ำสุดคือ 48.44 กรัม/ต้น แต่อย่างไรก็ตามผลของอุณหภูมิและวันสุกก็เป็นปัจจัยสำคัญของความผันแปรที่ได้รับจากการทดลองในครั้งนี้ ดังนั้นในการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูการโดยใช้ดิน ในวัสดุปลูกต่าง ๆ ครั้งนี้ ผลของคำรับการทดลองไม่สามารถทำให้ดินมะเขือเทศแสดงลักษณะออกมาได้แตกต่างกันมากนัก แต่ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูการโดยใช้ดินสำหรับผู้สนใจได้

## เอกสารอ้างอิง

1. ชูพงษ์ สุกุลนันท์. 2505. การหาวัสดุที่เหมาะสมในการปักชำกิ่งองุ่น. วิทยานิพนธ์. สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บางเขน, กรุงเทพมหานคร.
2. บัญชูรย์ สมจิตต์. 2524. การศึกษาวัสดุปักชำที่เหมาะสมต่อการงอกรากของไทรเงินใบแหลมในโรงเรือนพลาสติก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.
3. สมภพ ฐิตะวสันต์. 2530. การผลิตมะเขือเทศเพื่อการค้า. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.
4. สมภพ ฐิตะวสันต์. 2526. การปลูกมะเขือเทศนอกฤดู. วารสารพระจอมเกล้า กรุงเทพมหานคร : 1(1): 40-49.
5. Hewitt, E.J. 1966. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. 2nd ed. Common weath Bureau of Horticulture and Plantation Crops. East Malling, Maidstone, Kent, England.
6. Hideo IKEDA. 1985. Soilles culture in Japan. Farming Japan. Vol. 19 No.6 : 35-43 p.
7. Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1950. The water culture method for growing plant without soil. California Agricultural Expperiment station Cir cular 347. Berkeley.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. Kingham, H.G. 1973. The U.K. Tomato Manual. London. 233 p.
9. Menon, K.P.V. and K.M. Dandalar. 1958. The coconut palm a mohagroph. India central Coconut Committee. Bombay.
10. Sheldrake Raymond, Jr. and Stewart Dallyn, Dept. 1969.  
Production of Greenhouse tomatoes in Ring culture or in Trough culture. Cornell Vegetable Crops Cornell University. Ithaca, New York. No.149, 12 p.
11. Wallace, T.C.B.E. 1951. The diagnosis of mineral deficiency in plant by visual symptoms. London : H.M. stationary office. 256 p.
12. Williams, G.C. 1973. Glasshouse Tomato Production in the United Kingdom. In H.G. Kingham (c d.) The U.K. Tomato monual Richasd clay (The Chaucn Press) Ltd. Bungay, Suffolk. p. 43-45.
13. Work, Paul and John Carew. 1962. Vegetable production and marketing. New York, Joha Wiley and Son, Inc.
14. Wittwer. S.H. and S.Honna. 1969. Greenhouse Tomatoes. Michigan : Michigan state University Press.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงความสูงของมะเขือเทศหลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถางซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 7 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	16	15.5	14	13.5	14	14.6
treatment 2	13	8.5	12.5	10.5	16	12.1
treatment 3	12.5	11.5	9	13.8	11	11.6
treatment 4	12.5	12	12	10	15	12.3
treatment 5	17.5	11.5	10	15.8	9.8	12.9
treatment 6	12.5	13.5	12	13	4.5	11.1

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F-Ratio	F table	
					0.05	0.01
treatment	5	37.9995	7.5999	1.0907 <sup>N.S</sup>	2.62	3.90
error	24	167.221	6.9675			

C.V = 21.23 เปอร์เซนต์

LSD<sub>05</sub> = 3.44

LSD<sub>01</sub> = 4.66

N.S ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2** แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง  
ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 14 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	25	19	21	20	23	21.6
treatment 2	21	17	20.5	17.5	25.5	20.3
treatment 3	17	15	13	20	16	16.2
treatment 4	23	19	15	15	26	19.6
treatment 5	27	14	18	26	16	20.2
treatment 6	15	20	22	24	23	20.8

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F Ratio	F table
					0.05 0.01
treatment	5	88.2441	17.6488	1.1056 <sup>NS</sup>	2.62 3.90
error	24	383.097	15.9624		
total	29	471.341			

CV = 20.19

LSD<sub>05</sub> = 5.2

LSD<sub>01</sub> = 7.05

N.S ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3** แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง  
ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 21 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	37	35	39	36	37.5	36.9
treatment 2	35	27	34	33	42	34.2
treatment 3	21	22	23	32	26	24.8
treatment 4	34	28	21	29	42	30.8
treatment 5	28	35	30	28	37	31.6
treatment 6	39	37	28	31	31	33.2

**ตารางที่ 3.1** การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F Ratio	F table
					0.05 0.01
treatment	5	418.434	83.6867	3.34964*	2.62 0.01
error	24	599.611	24.9838		
total	29	1018.04			

C.V = 15.66

LSD<sub>05</sub> = 6.51

LSD<sub>01</sub> = 8.82

\*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถางซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 28 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	51	46	48	45	42	46.4
treatment 2	50	38	43	45	52	45.6
treatment 3	30	31	33	43	35	34.4
treatment 4	43	34	32	43	54	41.2
treatment 5	41	44	42	36	44	41.4
treatment 6	32	42	50	49	47	44

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F Ratio	F table
					0.05 0.01
treatment	5	474.547	94.9094	2.69378*	2.62 3.90
error	24	845.586	35.2327		
total	29	1320.13			

C.V = 14.07 เปอร์เซนต์

LSD<sub>05</sub> = 7.73

LSD<sub>01</sub> = 10.47

\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถางซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 35 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	59	63	58	50	55	57
treatment 2	66	49	55	47	57	54.8
treatment 3	43	40	40	55	43	44.2
treatment 4	48	55	49	55	56	52.6
treatment 5	46	49	44	45	52	47.2
treatment 6	40	52	57	60	53	52.4

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F Ratio	F table 0.05 0.01
Treatment	5	574.172	114.834	3.41598*	2.62 3.90
error	24	806.805	33.6169		
total	29	1380.93			

C.V = 11.28 เปอร์เซนต์

LSD<sub>05</sub> = 7.55

LSD<sub>01</sub> = 10.23

\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 6 แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง  
ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 42 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	67	65	65	55	58	62
treatment 2	75	51	66	54	61	61.4
treatment 3	48	50	50	65	49	52.4
treatment 4	53	66	60	72	62	62.6
treatment 5	56	55	53	55	60	55.8
treatment 6	47	58	65	65	58	58.4

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F Ratio	F table
					0.05 0.01
treatment	5	407.813	81.5625	1.70867 <sup>NS</sup>	2.62 3.90
error	24	1145.63	47.7344		
total	29	1553.44			

C.V = 11.75 เปอร์เซ็นต์

LSD<sub>05</sub> = 9.0

LSD<sub>01</sub> = 12.19

N.S ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 49 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	70	69	67	60	61	65.4
treatment 2	80	53	70	56	64	64.6
treatment 3	53	67	55	74	52	60.2
treatment 4	55	69	63	75	65	65.4
treatment 5	76	58	55	59	67	63
treatment 6	50	61	68	72	62	62.6

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F Ratio	F table
					0.05 0.01
treatment	5	101.781	20.3563	0.282133 <sup>NS</sup>	2.62 3.90
error	24	1731.63	72.1514		
total	29	1833.41			

C.V = 13.36 เปอร์เซ็นต์

LSD<sub>05</sub> = 11.07

LSD<sub>01</sub> = 14.98

N.S ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายกล้าปลูกลงในกระถาง ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 56 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	72	70	69	65	63	67.8
treatment 2	82	54	76	65	65	68.4
treatment 3	61	64	63	76	53	52.8
treatment 4	58	71	65	78	68	65
treatment 5	78	63	58	63	74	66
treatment 6	58	63	69	73	63	67.4

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F Ratio	F table	
					0.05	0.01
treatment	5	869.367	173.873	0.840644 <sup>NS</sup>	2.62	3.90
error	24	4964.01	206.834			
total	29	5833.33				

C.V = 22.27 เปอร์เซ็นต์

LSD<sub>05</sub> = 18.73

LSD<sub>01</sub> = 25.37

N.S. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

66.66

64.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายปลูกลงในกระถาง  
ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 63 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	73	72	71	68	64	69.6
treatment 2	83	55	80	68	67	70.6
treatment 3	69	68	70	77	56	68
treatment 4	62	73	68	82	71	71.2
treatment 5	81	70	60	72	82	73
treatment 6	62	67	71	75	65	68

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F ratio	F table
					0.05 0.01
treatment	5	94.6094	18.9219	0.3173 <sup>NS</sup>	2.62 3.90
error	24	1431.22	59.6341		
total	29	1525.83			

C.V = 11.02 เปอร์เซ็นต์

LSD<sub>05</sub> = 10.06

LSD<sub>01</sub> = 13.62

N.S ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 10 แสดงความสูงของมะเขือเทศ (เซนติเมตร) หลังจากย้ายปลูกลงในกระถาง  
ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ เมื่อมีอายุได้ 70 วัน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	75	80	71	68	64	71.6
treatment 2	85	63	82	69	67	73.2
treatment 3	75	75	79	78	68	75
treatment 4	62	80	69	83	75	73.8
treatment 5	83	72	65	75	98	78.6
treatment 6	65	70	71	78	65	69.8

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F ratio	F table
treatment	5	227.859	45.5719	0.66578 <sup>NS</sup>	2.62 2.90
error	24	1642.75	68.4479		

C.V = 11.23

LSD<sub>05</sub> = 10.77

LSD<sub>01</sub> = 14.59

N.S ไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนดอกของมะเขือเทศที่ปลูกนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดินในวัสดุปลูกต่าง ๆ

treatment	replication					
	1	2	3	4	5	
treatment 1	258	296	327	239	163	256.6
treatment 2	283	180	297	388	253	280.2
treatment 3	137	97	138	149	103	124.8
treatment 4	264	325	313	322	161	277
treatment 5	212	168	187	198	137	180.4
treatment 6	164	234	327	205	42	194.4

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	NS	F ratio	F table	
					0.5	0.1
treatment	5	97460.9	19492	4.39 **	2.62	3.90
error	24	106482	4436.73			
total	29	203942				

CV = 30.42

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงผลผลิตของมะเขือเทศที่ปลูกนอกฤดูกาลโดยไม่ใช้ดินในวัสดุปลูกต่าง ๆ

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	0	84	114	323.8	118	127.94
treatment 2	0	0	156	8.5	116	56.1
treatment 3	66.5	72	96	0	0	46.9
treatment 4	0	150.5	0	75	239.5	93
treatment 5	123.5	227	0	157	106	122.7
treatment 6	311'	365.8	313.5	250	0	248.06

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.5	0.1
treatment	5	132597	26519.5	2.60	2.62	3.90
error	24	240331	10013.5			

CV. = 86.42 เปอร์เซ็นต์

LSD<sub>05</sub> = 130.62

LSD<sub>01</sub> = 177.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงน้ำหนักแห้งลำต้นและรากของมะเขือเทศที่ปลูกในวัสดุปลูกตำรับต่าง ๆ โดยวิธีการปลูกแบบไม่ใช้ดิน

treatment	replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
treatment 1	78.2	98.4	50.6	81.3	43.6	70.42
treatment 2	65.8	57.8	67.4	92.4	65.2	69.72
treatment 3	44.9	43.0	45.4	68.9	40.0	48.44
treatment 4	85.5	72.7	119.0	104.0	102.8	96.88
treatment 5	82.8	68.9	62.7	65.0	88.5	73.58
treatment 6	63.4	55.1	75.5	69.9	20.3	56.84

การวิเคราะห์ทางสถิติ

source	df	SS	MS	F ratio	F table
					0.05 0.01
treatment	5	5353.98	1370.8	4.680**	2.62 3.90
error	24	7029.33	292.889		
total	29	13883.3			

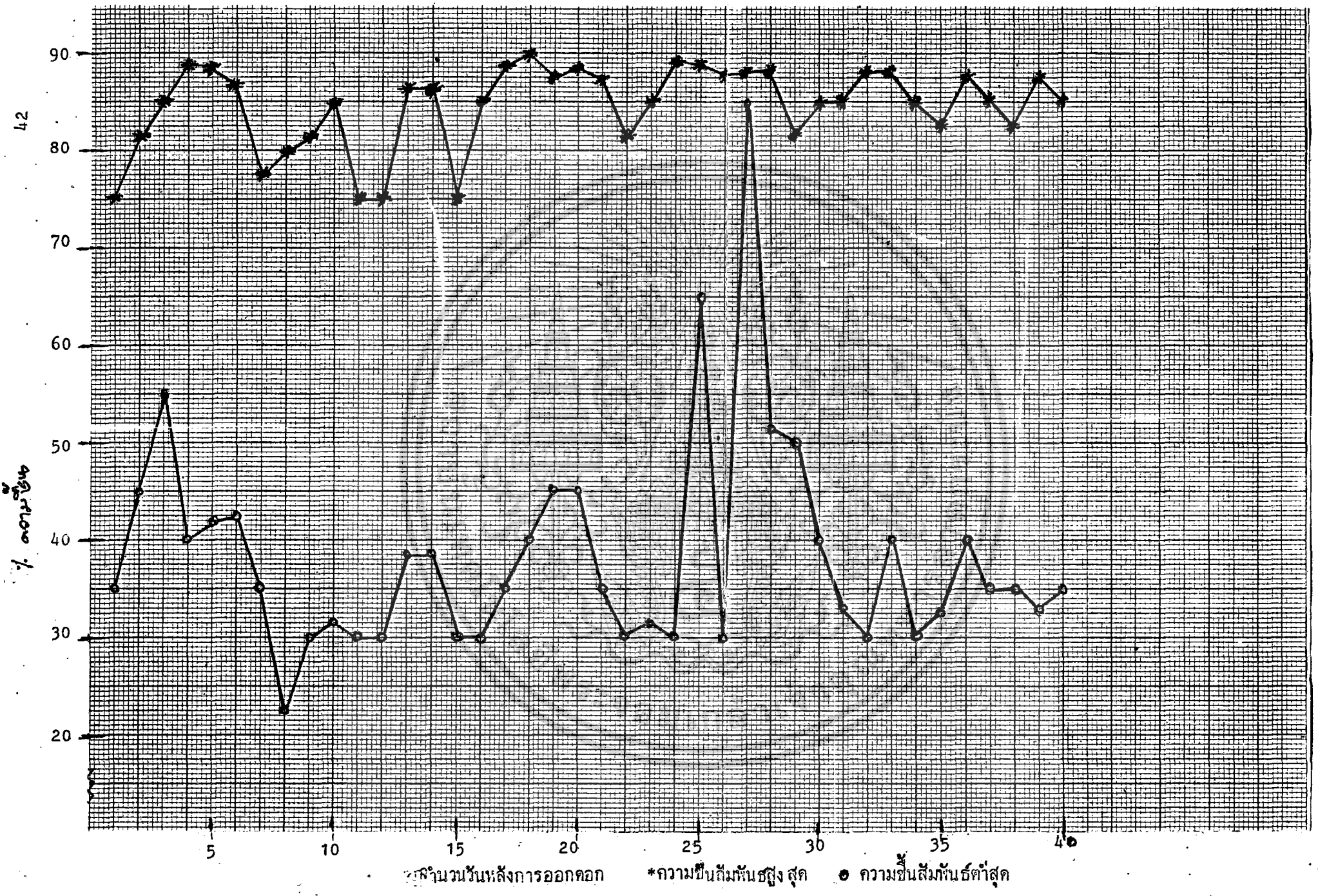
CV = 24.6908 เปอร์เซ็นต์

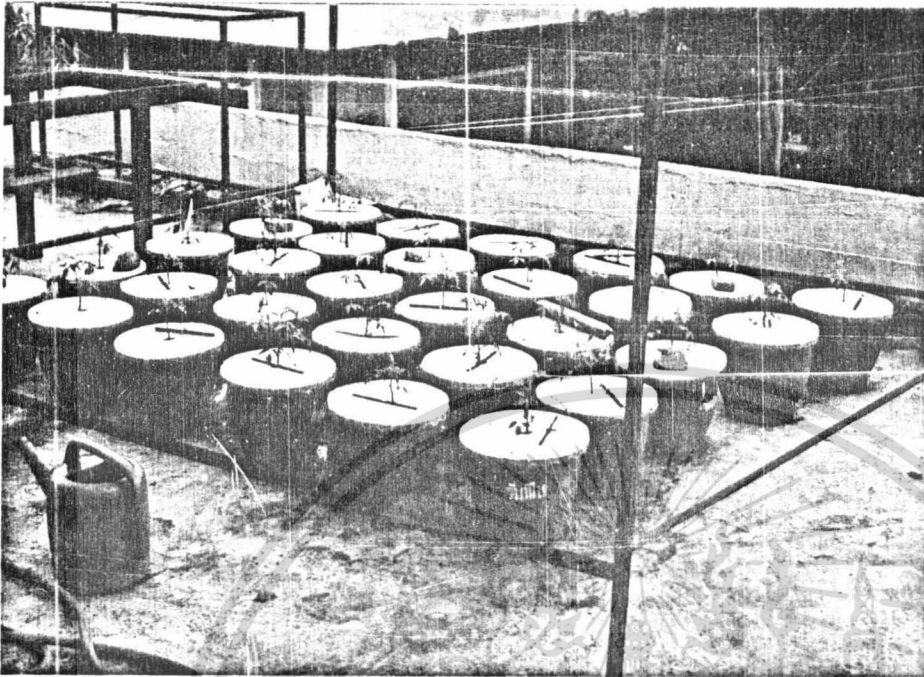
LSD<sub>05</sub> = 22.34

LSD<sub>01</sub> = 30.27

\*\*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

รูปภาพที่ 2 แสดงความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดประจำวันออกดอก



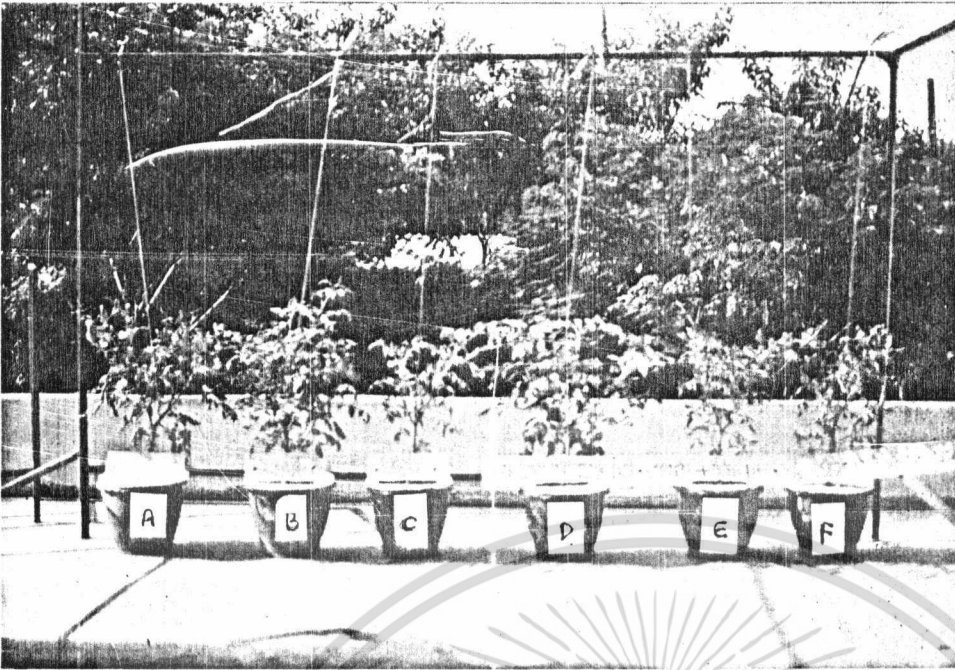


รูปภาพที่ 3 แสดงการปลูกกล้ามะเขือเทศลงในกระถางซึ่งบรรจุวัสดุปลูกตำรับต่าง ๆ  
อันเป็นการปลูกโดยไม่ใช้ดิน



รูปภาพที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตของมะเขือเทศซึ่งปลูกในวัสดุปลูกตำรับต่าง ๆ  
อันเป็นการปลูกโดยไม่ใช้ดินภายใต้สภาพโรงเรือนตาข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



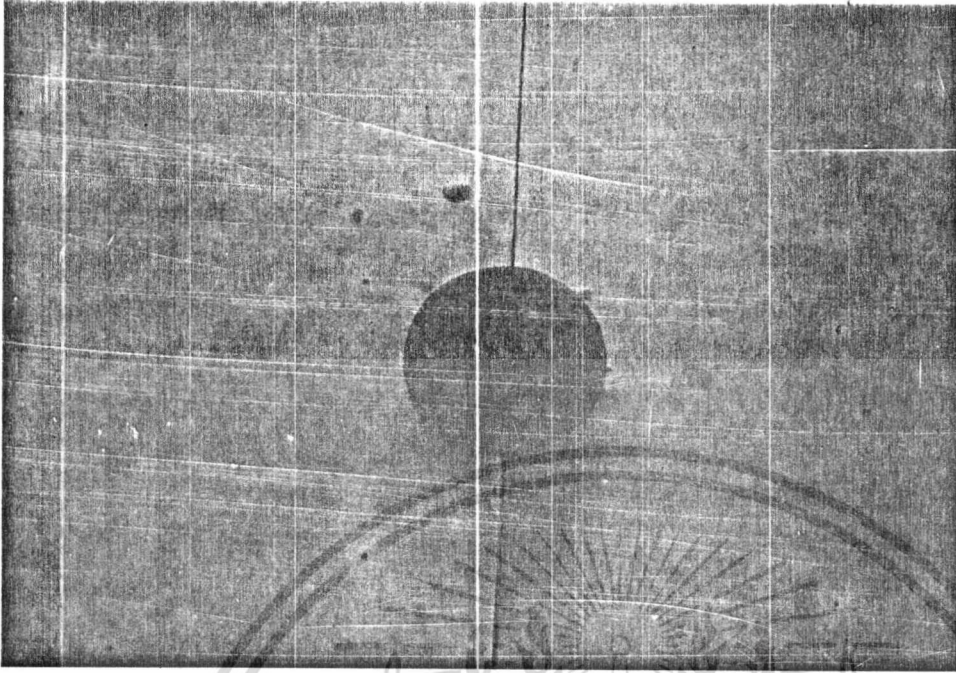
รูปภาพที่ 5 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของ 6 ตำรับการทดลอง

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| A = ตำรับการทดลองที่ 1 | E = ตำรับการทดลองที่ 2 |
| C = ตำรับการทดลองที่ 3 | D = ตำรับการทดลองที่ 4 |
| E = ตำรับการทดลองที่ 5 | F = ตำรับการทดลองที่ 5 |

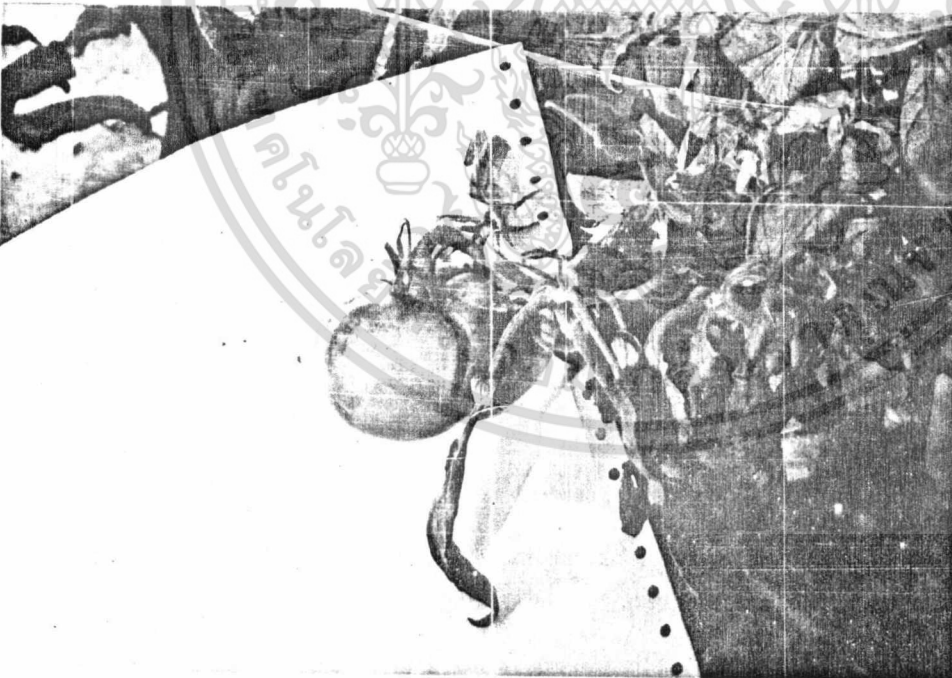


รูปภาพที่ 7 แสดงลักษณะอาการของโรค Early blight ที่เกิดกับมะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

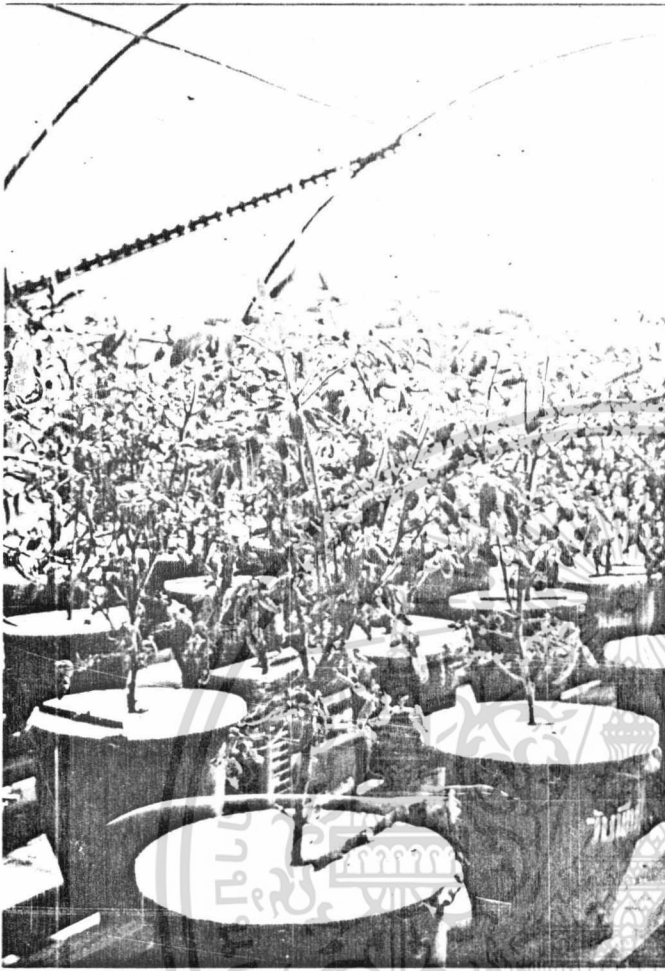


รูปภาพที่ 8 แสดงลักษณะอาการกินเน่าของมะเขือเทศหลังการฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์



รูปภาพที่ 9 แสดงลักษณะอาการผลแตกของมะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 10 แสดงลักษณะอาการขาดธาตุเหล็กของมะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้